



## DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

<p>(51) Classification internationale des brevets <sup>7</sup> : <b>H04N 5/781, 5/92, 5/926, 5/00, 5/445</b></p>	<p><b>A1</b></p>	<p>(11) Numéro de publication internationale: <b>WO 00/40020</b> (43) Date de publication internationale: 6 juillet 2000 (06.07.00)</p>
<p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR99/03244 (22) Date de dépôt international: 22 décembre 1999 (22.12.99) (30) Données relatives à la priorité: 98/16492 28 décembre 1998 (28.12.98) FR (71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): THOMSON MULTIMEDIA [FR/FR]; 46 Quai Alphonse Le Gallo, F-92100 Boulogne Billancourt (FR). (72) Inventeurs; et (75) Inventeurs/Déposants (US seulement): LE ROUX, Jean [FR/FR]; Thomson multimedia, 46 Quai Alphonse Le Gallo, F-92648 Boulogne Cedex (FR). CHAPEL, Claude [FR/FR]; Thomson multimedia, 46 Quai Alphonse Le Gallo, F-92648 Boulogne Cedex (FR). GUILLEMOT, Jean-Charles [FR/FR]; Thomson multimedia, 46 Quai Alphonse Le Gallo, F-92648 Boulogne Cedex (FR). (74) Mandataire: KOHRS, Martin; Thomson multimedia, 46 Quai Alphonse Le Gallo, F-92648 Boulogne Cedex (FR).</p>		<p>(81) Etats désignés: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> <p>Publiée Avec rapport de recherche internationale.</p>

(54) Title: METHOD FOR STORING DIGITAL AUDIO AND VIDEO DATAFLOW, STORAGE DEVICE AND RECEIVER FOR IMPLEMENTING SAID METHOD

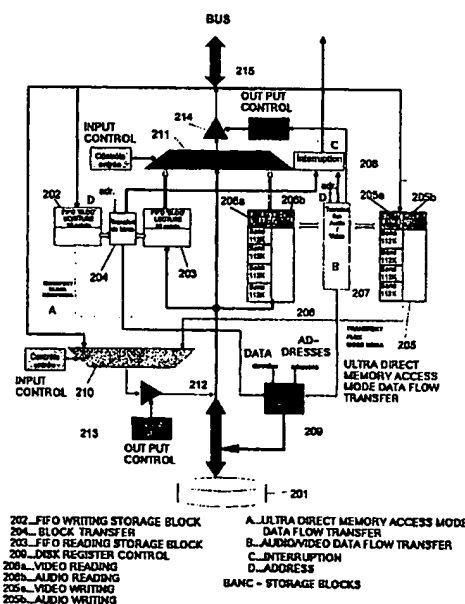
(54) Titre: PROCEDE DE STOCKAGE D'UN FLUX DE DONNEES AUDIO ET VIDEO NUMERIQUES, DISPOSITIF DE STOCKAGE ET RECEPTEUR POUR LA MISE EN OEUVRE DU PROCEDE

## (57) Abstract

The invention concerns a device for digital video reception comprising: means for receiving (101, 102, 103) and demultiplexing (113) audio and video packets from a multiplexed dataflow; a first video write memory (205) for accumulating a predetermined quantity of demultiplexed video packets; a second audio write memory (205b) for accumulating demultiplexed audio packets; means for storing (201) multiplexed audio and video packets in the form of blocks, each block comprising a first zone for recording video packets of fixed size equal to the predetermined quantity, and a second zone for recording audio packets of fixed size such that it is not less than the maximum quantity of audio data capable of being accumulated while the predetermined quantity of video data are being received. The invention also concerns a recording method and a recording device.

## (57) Abrégé

L'invention a pour objet un dispositif de réception de vidéo numérique comprenant: des moyens de réception (101, 102, 103) et de démultiplexage (113) de paquets audio et vidéo à partir d'un flux numérique multiplexé; une première mémoire (205a) d'écriture vidéo pour l'accumulation d'une quantité prédéterminée de paquets vidéo démultiplexés; une seconde mémoire (205b) d'écriture audio pour l'accumulation des paquets audio démultiplexés; des moyens de stockage (201) des paquets audio et vidéo multiplexés sous la forme de blocs, chaque bloc comportant une première zone pour l'enregistrement des paquets vidéo et de taille fixe égale à ladite quantité prédéterminée, et une seconde zone pour l'enregistrement pour des paquets audio et de taille fixe telle qu'elle soit supérieure ou égale à la quantité maximale de données audio accumulables pendant l'obtention de la quantité prédéterminée de données vidéo. L'invention concerne également un procédé d'enregistrement, ainsi qu'un dispositif d'enregistrement.



# **UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION**

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakhstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

**Procédé de stockage d'un flux de données audio et vidéo  
numériques, dispositif de stockage et récepteur pour la mise en œuvre du  
procédé**

5 L'invention concerne un récepteur d'un flux de données audio et vidéo numériques, en particulier mais non uniquement d'un flux de données audio et vidéo compressées selon la norme MPEG II. L'invention concerne également un procédé d'enregistrement de données du flux et est plus généralement adaptée à l'enregistrement de composantes (par exemple audio  
10 et vidéo) synchronisées d'un flux de données numériques. En dernier lieu, l'invention concerne un dispositif de stockage.

Dans un flux de données de type MPEG II TS ('Transport Stream' en langue anglaise, signifiant flux de transport), les données audio et vidéo sont  
15 présentes sous la forme de paquets élémentaires de flux, encore appelés paquets 'PES'. Ces paquets PES sont inclus dans des paquets de transport TS qui comportent un identificateur ('PID') des paquets PES. Un flux TS est un multiplex temporel des paquets PES audio et vidéo relatifs à un grand nombre de programmes différents. Le flux peut aussi transporter d'autres données  
20 numériques, telles des données de signalisation et des données dites privées. Un décodeur de télévision numérique reçoit ce flux et démultiplexe puis décode les paquets PES correspondant à un programme particulier.

Lors de travaux visant à inclure un dispositif de stockage de type  
25 disque dur dans un récepteur de télévision numérique, les inventeurs ont reconnu que la nature disparate des données à enregistrer (flux audio/vidéo d'un côté, données de type fichiers de code ou de paramètres de l'autre) rendait l'accès au dispositif de stockage inefficace si des systèmes de fichiers issus du monde de l'informatique étaient utilisés tels quels.

30

L'invention a pour objet un dispositif de réception de vidéo numérique, caractérisé en ce qu'il comprend :

- des moyens de réception et de démultiplexage d'un flux numérique multiplexé ;
- 35 - des moyens de stockage comprenant deux systèmes de fichiers possédant des tailles respectives de blocs d'enregistrement différentes.

En prévoyant un double système de fichiers sur un même support d'enregistrement, il est possible d'améliorer le comportement du support selon la nature des données à manipuler. Pour l'enregistrement de données audio et vidéo, un système de fichiers possédant des blocs de grande taille est prévue,  
5 cette taille étant beaucoup plus grande que celle réservée aux blocs du système de fichiers réservé aux données autres que audio/vidéo. Selon l'exemple de réalisation particulier décrit plus loin, la taille d'un bloc audio/vidéo est ici de 256 secteurs de disque ou encore 128 Ko, tandis que la taille d'un bloc habituel n'est que de quatre secteurs. On peut également envisager des  
10 blocs audio/vidéo de taille beaucoup plus grande que 128 Ko.

Ainsi, étant donné la nature substantiellement séquentielle des données audio/vidéo, de grands blocs permettent de réduire la quantité de mémoire nécessaire aux données de service du système de fichiers audio/vidéo, puisque moins de blocs sont à gérer. Toutefois, le maintien d'un  
15 second système de fichiers de facture plus classique permet également d'enregistrer des fichiers de taille plus petite, sans perte notable de place à cause de blocs non totalement remplis.

Il est bien clair que d'autres flux de données à accès  
20 substantiellement séquentiel ou flux isochrones ou flux de grande taille que des flux audio et/ou video peuvent bénéficier de l'invention.

Selon un mode de réalisation particulier, les blocs du premier système de fichiers sont de grande taille et adaptés à l'enregistrement de flux  
25 audio/vidéo et en ce que les blocs du second système de fichiers sont de taille plus faible et adaptés à l'enregistrement de fichiers de plus petite taille que les flux audio/vidéo.

Selon un mode de réalisation particulier, la taille de blocs du premier  
30 système de fichiers est plus grande au moins d'un ordre de grandeur que la taille de blocs du second système de fichiers.

Selon un mode de réalisation particulier, le premier système de fichiers est adapté à un accès séquentiel des données enregistrées, tandis que  
35 le second système de fichiers est adapté à un accès aléatoire des données qui y sont enregistrées.

En effet, les données de type audio et vidéo requièrent plutôt un accès séquentiel, alors que des données de type 'service' ou 'privées', par exemple des bases de données pour l'élaboration d'un guide de programme ou encore des fichiers de code de programme peuvent être gérés plus efficacement avec un accès aléatoire. On peut ainsi stocker des données de type différent sur un unique support, par exemple un disque dur.

Selon un mode de réalisation particulier, le premier système de fichiers comporte un adressage à indirection simple, tandis que le second système de fichiers comporte un adressage à indirection multiple.

Selon un mode de réalisation particulier, les moyens de stockage comprennent un disque enregistrable comportant un bloc de démarrage unique, une première zone réservée aux données de service du premier système de fichier et aux blocs de données correspondants, et une seconde zone réservée aux données de service du second système de fichiers et aux blocs de données correspondants.

Selon un mode de réalisation particulier, le dispositif comporte en outre une première mémoire d'écriture vidéo pour l'accumulation d'une quantité prédéterminée de paquets vidéo démultiplexés ;

une seconde mémoire d'écriture audio pour l'accumulation de paquets audio démultiplexés ;

les moyens de stockage étant adaptés pour stocker les paquets audio et vidéo remultiplexés sous la forme de blocs du premier système de fichiers, chaque bloc comportant une première zone pour l'enregistrement des paquets vidéo et de taille fixe égale à ladite quantité prédéterminée, et une seconde zone pour l'enregistrement pour des paquets audio et de taille fixe telle qu'elle soit supérieure ou égale à la quantité maximale de données audio accumulables pendant l'obtention de la quantité prédéterminée de données vidéo.

Les paquets PES audio et vidéo d'un programme issus du démultiplexeur sont mal adaptés à un enregistrement tel quel sur un support approprié. En effet, les paquets PES audio et vidéo étant multiplexés, la nature de leur contenu n'est pas facilement identifiable une fois ces paquets débarrassés de la couche de transport. Un étiquetage de ces paquets représenterait une perte d'espace de stockage importante et complexe à gérer.

L'enregistrement, sur un support de données tel qu'un disque dur, s'effectue par blocs comportant (entre autres) deux zones de taille fixe, dont l'une est réservée à des données vidéo et l'autre à des données audio. Une fois qu'une quantité des données vidéo correspondant à la taille de la zone vidéo a  
5 été démultiplexée, un bloc complet est écrit, quelle que soit la quantité de données audio reçues à ce moment là.

De par la disposition des zones à l'intérieur d'un bloc, on connaît la nature des paquets PES qui y sont enregistrés, ce qui évite un étiquetage de chaque paquet PES. D'autre part, même si l'ordre de multiplexage initial dans  
10 le flux TS des paquets enregistrés n'est pas maintenu strictement au niveau d'un bloc, le rythme de transmission audio et vidéo global est retranscrit.

La relation d'ordre entre le rapport des tailles des zones d'enregistrement d'un bloc et le rapport des débits garantit que la zone réservée à l'audio ne déborde jamais avant que la zone réservée à la vidéo soit  
15 remplie.

Le sous-système de formation des blocs audio/vidéo est considéré comme étant une invention en soi.

Selon un mode de réalisation particulier, le dispositif inventif comporte une troisième mémoire lecture vidéo pour la lecture de données  
20 vidéo à partir des moyens de stockage et une quatrième mémoire lecture audio pour la lecture de données audio, les tailles respectives des troisième et quatrième mémoires, respectivement lecture vidéo et audio étant égales aux tailles des première et seconde mémoires, respectivement écriture vidéo et audio.

25

Selon un mode de réalisation particulier, le dispositif comporte en outre :

- une mémoire d'écriture pour transmettre des données aux moyens de stockage, organisée en une zone comportant N mémoires écriture vidéo de  
30 type FIFO et une zone écriture audio comportant une mémoire de type FIFO ayant la taille de N mémoires écriture audio ;

- des moyens pour commander le transfert de données vidéo vers une première des N mémoires écriture vidéo et de données audio vers la zone d'écriture audio, le transfert de données vidéo se poursuivant vers une  
35 mémoire écriture vidéo suivante lorsque ladite première des N mémoires écriture vidéo est pleine ;

- des moyens de mémorisation de l'emplacement, dans la zone d'enregistrement de données audio, des données audio correspondant à chacune des N mémoires écriture vidéo.

5           La mise en œuvre d'une série de mémoires écriture vidéo permet de tamponner les accès en écriture vers les moyens de stockage, au cas où ceux-ci seraient en retard. La gestion de données audio est effectuée à l'aide d'une seule mémoire FIFO, tandis que la gestion des données vidéo est effectuée à l'aide d'une pluralité de mémoires FIFO. L'ensemble des mémoires FIFO audio  
10 et des mémoires FIFO vidéo peut être physiquement inclus dans une seule mémoire, dont les différentes zones sont gérées en tant que mémoires FIFO individuelles.

          Selon un mode de réalisation particulier, le dispositif comporte en  
15 outre des moyens pour initier le transfert des données vidéo et audio mémorisées dans ladite mémoire d'écriture vers les moyens de stockage dès qu'une des N mémoires d'écriture vidéo a été remplie.

          La gestion des mémoires d'écriture est de type 'buffer video'.

20           Selon un mode de réalisation particulier, le dispositif comporte :  
          - une mémoire de lecture pour recevoir des données à partir des moyens de stockage, organisée en une zone comportant N mémoires lecture vidéo de type FIFO et une zone lecture audio comportant une mémoire de type FIFO ayant la taille de N mémoires lecture audio ;  
25           - des moyens pour commander le transfert de données vidéo vers une première des N mémoires lecture vidéo et de données audio vers la zone de lecture audio, le transfert de données vidéo se poursuivant vers une mémoire lecture vidéo suivante lorsque ladite première des N mémoires lecture vidéo est pleine ;  
30           - des moyens de mémorisation de l'emplacement, dans la zone de lecture de données audio, des données audio correspondant à chacune des N mémoires lecture vidéo.

          Selon un mode de réalisation particulier, le dispositif comporte en  
35 outre des moyens pour initier le transfert des données vidéo et audio mémorisées dans ladite mémoire de lecture vers un décodeur desdites données lorsque l'ensemble des N mémoires de lecture vidéo a été rempli.

En lecture, la gestion des mémoires est de type 'buffer plein'.

L'invention a également pour objet un procédé d'enregistrement de données audio et vidéo dans un récepteur de télévision numérique, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes de :

- démultiplexage de paquets audio et vidéo relatifs à un même programme ;
- accumulation simultanée des données vidéo démultiplexées dans une première mémoire et des données audio démultiplexées dans une seconde mémoire ;
- arrêt de l'accumulation dans lesdites mémoires suite à l'obtention d'une quantité prédéterminée de données vidéo dans ladite première mémoire ;
- enregistrement des données vidéo accumulées dans ladite première mémoire et des données audio accumulées dans la seconde mémoire respectivement dans une première zone d'un bloc dont la taille fixe est égale à ladite quantité prédéterminée et dans une seconde zone de ce bloc, la taille de cette seconde zone étant fixe et choisie de manière à ce qu'elle soit supérieure ou égale à la quantité maximale de données audio accumulables pendant l'obtention de ladite quantité prédéterminée de données vidéo.

Selon une variante de réalisation, le procédé comprend en outre l'étape d'enregistrement dans chaque bloc d'une donnée indiquant la quantité de données audio enregistrées dans ce bloc.

25

Cela permet de déterminer facilement la fin des données audio d'un bloc, sans avoir à effectuer des comparaisons pour détecter un mot binaire particulier contenu dans la zone réservée aux données audio et qui en identifierait la fin.

30

L'invention a également pour objet un dispositif d'enregistrement de données audio et vidéo caractérisé en ce qu'il comporte un double système de fichiers dont le premier système est adapté à des fichiers de type flux audio/vidéo et dont le second système de fichiers est adapté à des fichiers de plus petite taille que les flux audio/vidéo.

35

Selon un mode de réalisation particulier, le dispositif d'enregistrement comporte un disque réenregistrable divisé en secteurs, des blocs de données du premier système de fichiers ayant une taille d'au moins 256 secteurs, des blocs de données du second système de fichiers ayant une  
5 taille de quelques secteurs.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à travers la description d'un exemple de réalisation particulier non limitatif, illustré  
10 par les figures jointes parmi lesquelles :

- la figure 1 est un schéma-bloc d'un récepteur-décodeur numérique comportant un dispositif de stockage conforme au présent exemple de réalisation ;
- la figure 2 est un diagramme-bloc d'un exemple de réalisation du  
15 dispositif de stockage, en l'occurrence un disque dur ;
- la figure 3 est un schéma illustrant la répartition de zones audio et vidéo dans une mémoire de type FIFO utilisée en tant que tampon pour l'écriture des données ;
- la figure 4 est un schéma d'un bloc de 128 Koctets d'une partie du  
20 disque dur réservée à l'enregistrement de flux audio et vidéo ;
- la figure 5 est un schéma illustrant les deux types de système de fichier présents sur le disque dur ;
- la figure 6 est un schéma illustrant différentes zones d'enregistrement du système de fichier de type 'flux' ;
- 25 - la figure 7 est un organigramme de l'écriture d'un fichier sur le disque ;
- la figure 8 est un schéma illustrant les durées respectives de différentes opérations lors d'une lecture de blocs ;
- les figures 9a et 9b sont des diagrammes illustrant un procédé  
30 permettant de réduire les déplacements d'une tête d'écriture/lecture du disque lors d'un enregistrement et d'une lecture simultanés ;
- la figure 10 est un diagramme bloc d'un circuit de récupération d'horloge.

35 Bien que la description ci-dessous concerne surtout l'enregistrement de paquets PES audio et vidéo démultiplexés, l'invention peut facilement s'appliquer à l'enregistrement direct de paquets de flux de transport (TS) ou

programme (PS) ou encore d'autres types de flux, par exemple de type Digital Video (DV).

Selon le présent exemple de réalisation, le dispositif de stockage est un disque dur intégré dans un décodeur de télévision numérique répondant à la  
5 norme DVB.

La figure 1 est un diagramme bloc d'un tel décodeur. Ce dernier comporte un tuner 101 relié à un circuit de démodulation et de correction d'erreur 102 qui comporte également un convertisseur analogique-numérique pour numériser les signaux en provenance du tuner. Selon le type de réception,  
10 câble ou satellite, la modulation utilisée est de type QAM ou QPSK, et le circuit 102 comporte les moyens de démodulation appropriés au type de réception. Les données démodulées et corrigées sont sérialisées par un convertisseur 103, connecté à une entrée série d'un circuit de démultiplexage et de décodage 104.

15 Selon le présent exemple, ce circuit 104 est un circuit STi5500 fabriqué par ST Microelectronics. Ce dernier comporte, reliés à un bus parallèle 32 bits central 105, un démultiplexeur DVB 106, un microprocesseur 107, une mémoire cache 108, une interface mémoire externe 109, une interface de communication série 110, une interface entrée/sortie parallèle 111, une  
20 interface de carte à puce 112, un décodeur MPEG audio et vidéo 113, un encodeur PAL et RGB 114 et un générateur de caractères 115.

L'interface mémoire externe 109 est reliée à un bus parallèle 16 bits, auquel sont reliés respectivement une interface parallèle 116 de type IEEE 1284, une mémoire vive 117, une mémoire 'Flash' 118 et un disque dur 119.  
25 Ce dernier est de type EIDE pour les besoins du présent exemple. L'interface parallèle 116 est également connectée à un connecteur externe 120 et à un modem 121, ce dernier étant relié à un connecteur externe 122.

L'interface de communication série 110 est reliée à un connecteur externe 123, ainsi qu'à la sortie d'un sous-ensemble de réception infra-rouge 124 destiné à recevoir des signaux d'une télécommande non-illustrée. Le sous-ensemble de réception infra-rouge est intégré dans un panneau frontal du décodeur, qui comporte également un dispositif d'affichage et des touches de commande.

L'interface de carte à puce 112 est reliée à un connecteur de carte à  
35 puce 125.

Le décodeur audio et vidéo 113 est relié à une mémoire vive 126 de 16 Mbit, destinée à stocker les paquets audio et vidéo non décodés. Le

décodeur transmet les données vidéo décodées à l'encodeur PAL et RGB 114 et les données audio décodées vers un convertisseur numérique-analogique 127. L'encodeur fournit les signaux RGB à un encodeur SECAM 132, et fournit également un signal vidéo sous la forme d'une composante luminance Y et d'une composante chrominance C, ces deux composantes étant séparées. Ces différents signaux sont multiplexés à travers un circuit de commutation 128 vers des sorties audio 129, télévision 130 et magnétoscope 131.

Le cheminement des données audio et vidéo dans le décodeur est le suivant : le flux de données démodulé possède un format de flux de transport, aussi appelé 'Transport Stream' ou plus simplement 'TS' en référence au standard MPEG II Systèmes. Ce standard possède la référence ISO/IEC 13818-1. Les paquets TS comportent dans leur en-tête des identificateurs appelés PID qui indiquent à quel flux élémentaire se rapportent les données utiles du paquet. Typiquement, un flux élémentaire est un flux vidéo associé à un programme particulier, tandis qu'un flux audio de ce programme en est un autre. La structure de données utilisée pour transporter les données audio et vidéo compressées est appelée paquet de flux élémentaire ou encore paquet 'PES'.

Le démultiplexeur 106 est programmé par le microprocesseur 107 pour extraire du flux de transport les paquets correspondant à certaines valeurs de PID. Les données utiles d'un paquet démultiplexé sont le cas échéant désembrouillées (si les droits stockés par une carte à puce de l'utilisateur autorisent ce désembrouillage), avant de stocker ces données dans des zones tampon des diverses mémoires du décodeur. Les zones tampon réservées aux paquets PES audio et vidéo sont situées dans la mémoire 126. Le décodeur 113 relit ces données audio et vidéo selon ses besoins, et transmet les échantillons audio et vidéo décompressés respectivement à l'encodeur 114 et au convertisseur 127.

Certains des circuits mentionnés ci-dessus sont contrôlés de manière connue, par exemple à travers un bus de type I2C.

Le cas de figure décrit ci-dessus correspond au décodage direct d'un programme démultiplexé par le décodeur MPEG 113.

Selon l'invention, le récepteur-décodeur comporte un disque dur pour le stockage de masse principalement de données audio et vidéo sous leur forme compressée.

La figure 2 est un diagramme-bloc de l'ensemble 119 comprenant le disque dur et les circuits d'interfaçage le reliant à l'interface mémoire externe 109.

Le disque dur 201 est un disque dur du commerce muni d'une interface Ultra ATA/EIDE. 'ATA' désigne le protocole de communication, connu par ailleurs, du disque spécifique utilisé dans le cadre du présent exemple. Selon le présent exemple de réalisation, le disque comporte un double système de fichiers. Deux systèmes de fichiers; associés à des zones de données respectives sont utilisés en parallèle pour lire et écrire des données sur le disque, le premier système de fichiers étant adapté à l'écriture et à la lecture de données de type fichier informatique, programme, code, etc. appelé par la suite système de fichier 'Bloc', tandis que le second système de fichier est destiné à l'écriture et à la lecture de flux audio et vidéo, ce système de fichiers étant par la suite appelé système de fichier 'Flux'.

Cette dualité se retrouve au niveau de l'architecture des circuits d'interface de la figure 2.

L'écriture et la lecture de blocs de données sont effectuées par l'intermédiaire de respectivement une mémoire de type premier entré premier sorti (FIFO) 202 pour l'écriture et d'une mémoire 203 de même type pour la lecture. Les deux mémoires FIFO ont une taille respective de 16 octets et sont contrôlées par un circuit de transfert de blocs 204 qui gère les pointeurs d'adresses de ces deux mémoires FIFO. Selon le présent exemple de réalisation, ce sont des mémoires de type double port synchrone.

Les échanges de données selon le mode 'Bloc' se font en mode accès mémoire direct, par envoi de salves ('bursts' en langue anglaise) de 16 octets. Ces salves sont tamponnées tant en écriture qu'en lecture par les deux mémoires FIFO 202 et 203, qui permettent l'adaptation du débit disque au débit bus 215 et vice-versa.

Deux mémoires FIFO 205 et 206 sont prévues pour respectivement l'écriture et la lecture des flux audio et vidéo. Chaque mémoire FIFO 205 et 206 comporte, selon le présent exemple de réalisation, une mémoire physique de 512 Koctets, partagée en quatre bancs vidéo de 112 Koctets (rassemblés dans une zone 'vidéo', référencée 205a, respectivement 206a) et une zone audio de 64 Koctets (référencée 205b, respectivement 206b), et est contrôlée par un circuit de contrôle de transfert de flux 207. Chaque banc vidéo et zone audio

est géré en tant que mémoire premier entre premier sorti (FIFO). Le circuit 207 gère deux pointeurs d'écriture et deux pointeurs de lecture indépendants pour chacune des séries 205 et 206, à savoir une paire de pointeurs vidéo et une paire de pointeurs audio. Une seule mémoire 205 et 206 est active en lecture et  
5 une seule est active en écriture à un moment donné. L'accès aux deux mémoires 205 et 206 est cependant indépendant, permettant une lecture et écriture dite simultanée sur le disque.

Selon une variante du présent exemple de réalisation, les mémoires  
10 202, 203, 205 et 206 sont des zones de la mémoire vive 117, chacune de ces zones étant gérée comme une, ou le cas échéant plusieurs, mémoire(s) de type premier entré premier sorti.

Par ailleurs, une adaptation du présent exemple de réalisation à la gestion de composantes supplémentaires, comme par exemple plusieurs flux  
15 élémentaires audio serait aisément réalisable par l'Homme du Métier, en prévoyant les mémoires supplémentaires requises à cet effet.

Par ailleurs, il est également possible d'enregistrer directement des paquets de flux TS, sans en avoir extrait les paquets PES. Dans ce cas, on ne se préoccupe pas de la nature (audio, vidéo ou autre) du contenu des paquets  
20 enregistrés, et on enregistre les paquets TS démultiplexés dans des blocs de 128 Ko, c'est à dire en gérant de manière continue les 112 et les 16 Ko. Il n'y a donc pas dans ce cas particulier, retrimage selon la nature des paquets élémentaires contenus dans les paquets TS, contrairement à ce qui est effectué lors de l'enregistrement des paquets PES débarrassés de la couche  
25 de transport.

Les deux circuits de contrôle de transfert 204 et 207 sont des machines d'état dont le fonctionnement est contrôlé par le microprocesseur 107. Le microprocesseur indique aux contrôleurs les tâches de transfert à  
30 effectuer en mode d'accès mémoire direct (mode dit 'UDMA' Ultra Direct Memory Access par la suite), et est prévenu de l'accomplissement de ces tâches à travers une interruption générée par un circuit de contrôle d'interruption 208 relié aux deux circuits de contrôle de transfert 204 et 207. Dans le cadre de l'exemple décrit ici, on utilise le mode UDMA 33 Moctet/s,  
35 mais l'invention ne se limite bien évidemment pas à ce mode.

Les deux circuits de contrôle de transfert gèrent l'accès du disque proprement dit à travers un circuit de commande 209 qui permet la mise en

œuvre du disque et son mode d'accès, à savoir l'accès aux registres de commande et contrôle et l'accès mémoire direct UDMA. Le circuit de commande est également relié au microprocesseur 107, pour la gestion directe des registres de contrôle et de commande du disque, ce qui ne met pas en

5 œuvre les circuits de contrôle de transfert 204 et 207.

Le circuit d'interfaçage de la figure 2 comporte en outre deux multiplexeurs 210 et 211, qui reçoivent en entrée respectivement les trois voies d'entrée des données, c'est à dire des données à écrire sur le disque, et les

10 trois voies de sortie des données, c'est à dire des données lues sur le disque. Chaque multiplexeur possède donc en entrée trois bus de 16 bits et un bus de 16 bits en sortie. La commutation entre les différentes voies est gérée par le microprocesseur 107.

Pour ce qui concerne le multiplexeur d'écriture 210, la première voie

15 d'entrée est constituée par un accès direct du bus de données 215 de l'interface de mémoire externe 109 au bus de données 212 du disque 201, la seconde voie est constituée par la sortie de la mémoire FIFO 202 pour l'écriture de blocs, tandis que la troisième voie est constituée par la sortie de la mémoire FIFO 205, pour l'écriture des flux.

20 Pour ce qui concerne le multiplexeur de lecture 211, la première voie de sortie est constituée par un accès direct du bus de données du disque au bus de données de l'interface mémoire externe 109, tandis que la seconde voie est constituée par la sortie de la mémoire 203 pour la lecture de blocs, et la troisième voie par la sortie de la mémoire FIFO 206 pour la lecture de flux.

25 Les sorties respectives des deux multiplexeurs 210 et 211 sont connectées respectivement au bus de données du disque et au bus de données de l'interface mémoire externe à travers des étages de sortie trois états 213 et 214, contrôlés par les automates 204 et 207.

30 Chaque mémoire 205 et 206 sert de mémoire cache aux données à destination du disque ou en provenance de celui-ci. Le disque selon le présent exemple de réalisation comporte des secteurs de 512 octets. Le contenu de 256 secteurs correspond donc à la taille d'un banc de mémoire vidéo d'une mémoire FIFO d'une des mémoires 205a et 206a, additionné du quart de la

35 taille d'une des zones audio 205b et 206b, à savoir un total de 128 Koctets. Ceci est sensiblement la quantité de données transférable du ou vers le disque

pendant le temps moyen de déplacement d'une tête de lecture du disque utilisé dans le présent exemple, à savoir environ 10 ms.

L'utilisation des mémoires FIFO ayant les caractéristiques définies ci-dessus a permis d'obtenir des débits en lecture et écriture simultanées de 15  
5 Mbit/s.

L'écriture d'un flux audio-vidéo sur le disque sera décrite en relation avec les figures 3 et 4.

La figure 3 illustre la répartition des données audio et vidéo au  
10 format PES conformément à la norme MPEG II, vers deux mémoires FIFO, à savoir un banc vidéo (l'un des bancs de la partie 205a de la mémoire 205) et une zone audio (partie 205b de la mémoire 205).

Les données sont inscrites sur le disque dans des blocs audio/vidéo de 128 Koctets chacun. Selon la présente invention, on réserve une partie fixe  
15 du bloc de 128 Koctets à des données vidéo (112 Koctets) et une autre partie, variable, à des données audio (16 Koctets maximum). Les blocs étant écrits séquentiellement, les données audio et vidéo se trouvent donc entrelacées sur le disque.

Il a été constaté que le rapport entre le débit minimum d'un flux vidéo et le débit maximum d'un flux audio est d'environ 10. En définissant dans un bloc de 128 Koctets une zone de 112 Koctets réservée à la vidéo et de 16 Koctets à l'audio, le ratio est de 7. En d'autres termes, en prenant en  
20 considération un flux audio/vidéo dont les données vidéo (sous forme de paquets PES vidéo) sont stockées dès leur démultiplexage dans la zone de 112 Koctets et les données audio (sous forme de paquets PES audio) dans la  
25 zone de 16 Koctets, la zone vidéo sera toujours remplie avant la zone audio.

Il est bien évident qu'en fonction des flux et des débits à gérer, d'autres ratios que 7 peuvent également être utilisés. C'est notamment le cas si  
30 d'autres algorithmes de compression que ceux préconisés par la norme MPEG sont mis en œuvre.

Lorsque le banc vidéo de 112 Koctets est rempli, le contenu de ce banc est écrit sur le disque, suivi des données audio accumulées pendant le  
35 même temps que les 112 Koctets de données vidéo, et ce quel que soit l'état de remplissage de la zone audio. Par construction, on sait néanmoins que moins de 16 Koctets ont été accumulés.

Dans ce contexte, il n'y a pas de corrélation entre les limites des paquets PES et le début ou la fin d'un banc vidéo ou des données audio accumulées. Les premières données du contenu d'un banc vidéo peuvent tout à fait tomber au milieu d'un paquet PES vidéo, tandis que les dernières données audio accumulées ne correspondent pas forcément à la fin d'un paquet PES audio.

On supposera que les mesures nécessaires pour l'ouverture d'un fichier pour l'écriture d'un flux ont été prises au préalable au niveau du système de fichiers du disque.

Aux données vidéo et audio s'ajoutent un identificateur du fichier auquel appartient le bloc du disque et une donnée indiquant la quantité de données audio, dérivée de l'état du pointeur d'écriture de la zone audio 205b de la mémoire 205 au moment de l'atteinte de la limite de remplissage du banc vidéo. L'identificateur est codé sur 16 bits, tandis que la quantité de données audio l'est sur 14 bits. La figure 4 illustre la disposition des données dans un bloc sur le disque. La partie de la zone audio du bloc ne contenant pas de données audio est remplie de bits de bourrage pour compléter ces données à 16 Koctets.

En cas d'enregistrement de paquets TS, il n'est évidemment pas nécessaire d'indiquer une quantité de données audio.

L'identificateur de fichiers est le même pour tous les blocs appartenant à un même fichier. L'identificateur d'un fichier est une information redondante avec celle contenue dans une structure de données appelée nœud et associée à chaque fichier. L'identificateur est cependant utilisé si un fichier ouvert en écriture n'a pas été correctement fermé : le système de fichiers identifie alors tous les blocs appartenant à un même fichier grâce à l'identificateur de fichier et met à jour les paramètres correspondants dans le nœud du fichier et dans les autres structures de données enregistrées au début de la partie du disque réservée au système de fichier 'Flux'. Le récepteur connaît l'identificateur du fichier ouvert car celui-ci est inscrit dans un drapeau sur le disque (au nœud numéro 0) au début de chaque ouverture de fichier, ce drapeau étant remis à zéro à la fermeture de ce fichier.

Il apparaît que le calage des données audio sur les données vidéo entraîne la non-utilisation d'une partie variable de la zone audio de 16 Koctets d'un bloc du disque. Cependant, la taille de cette partie non utilisée est relativement faible par rapport aux 128 Koctets du bloc entier. Si l'enregistrement des paquets vidéo et audio était effectué dans l'ordre de

démultiplexage des paquets PES, alors l'enregistrement de la nature de chaque paquet (audio ou vidéo, par exemple sous la forme d'un identificateur PID) aurait été nécessaire. La place requise pour cet enregistrement aurait été d'une part plus importante que celle réservée aux bits de bourrage dans la  
5 partie audio des blocs enregistrés et d'autre part plus complexe à gérer.

Les avantages du calage des données audio sur les données vidéo sont cependant importants. En effet, même si les données audio et vidéo ne sont pas multiplexées de la même manière que dans le flux audio/vidéo entrant, le synchronisme entre données audio et vidéo est globalement  
10 maintenu. Les données audio dans un bloc sont en effet celles ayant été reçues temporellement multiplexées avec les données vidéo du même bloc. On peut ainsi restituer un flux audio/vidéo au décodeur sans dérive du synchronisme qui pourrait entraîner à la relecture un débordement de buffers audio ou vidéo.

15 Le synchronisme est également maintenu si l'on enregistre directement le flux TS.

L'utilisation de quatre bancs de mémoire vidéo de 112 Koctets chacun en lecture et/ou en écriture, ainsi que d'une zone audio de 64 Koctets permet de compenser les temps de déplacement de la tête d'écriture du disque  
20 et d'éventuels problèmes d'accès au disque qui pourraient retarder l'écriture. Le microprocesseur 107 tente néanmoins de garder vide le plus grand nombre de bancs de la mémoire 205, ce que l'on peut appeler une gestion de type buffer vide. Pour transférer les données audio/vidéo vers le disque, le microprocesseur 107 déclenche un mécanisme d'accès mémoire direct ('DMA')  
25 qui effectue le transfert des données audio/vidéo du démultiplexeur 106 vers un banc vidéo et la zone audio de la mémoire FIFO 205. Dans le cadre de l'exemple de réalisation, il s'agit d'un DMA intégré directement au démultiplexeur 106.

Lorsqu'un banc vidéo de la mémoire 205 est plein, le circuit de  
30 contrôle de transfert d'écriture 207 génère une interruption en direction du microprocesseur 107, l'écriture se poursuivant dans le banc de mémoire FIFO vidéo suivant. Les bancs de mémoire FIFO vidéo sont mis en œuvre tour à tour. Le microprocesseur, qui gère également le système de fichiers du disque, détermine le premier secteur d'écriture de 512 octets du bloc de 128 Koctets, et  
35 le fournit au disque par l'intermédiaire du circuit de commande 209. Le microprocesseur initialise également le mécanisme d'accès mémoire direct auprès du disque pour le transfert des données à partir du premier banc de

mémoire FIFO vidéo et la quantité d'audio correspondante de la FIFO audio 205b de la mémoire 205. Le disque inscrit alors 128 Koctets dans 256 secteurs sous contrôle du circuit 207. En fin de transfert des 128 Koctets de données le disque dur quitte le mode Ultra DMA, le circuit de contrôle 207 libère le mode  
5 Ultra DMA et l'indique au microprocesseur par une interruption. Ce transfert est répété à chaque fois que le microprocesseur reçoit une requête d'interruption par l'intermédiaire du circuit de contrôle 207 et jusqu'à ce qu'il soit décidé d'arrêter l'enregistrement. Le microprocesseur met alors à jour le nœud correspondant au fichier dans lequel l'écriture a eu lieu, ainsi que les tables de  
10 bits correspondantes. Le rôle des tables de bits et du nœud sera vu plus en détail plus loin.

Il est à noter que selon le présent exemple de réalisation, la zone audio de chaque mémoire 205 et 206 n'est pas organisée en bancs de taille fixe, comme c'est le cas pour les bancs vidéo de 112 Koctets. Les zones audio  
15 sont gérées en mémorisant, en écriture, la quantité de données audio écrites pour chaque banc vidéo associé, et en lecture, en prenant en compte l'information relative à la quantité audio lue dans chaque bloc.

Selon le présent exemple de réalisation, seules les données PES sont enregistrées sur le disque. Ceci signifie que les valeurs d'horloge de  
20 référence ('PCR') ne sont pas enregistrées. Cependant, comme déjà mentionné, il serait également envisageable d'enregistrer des paquets de la couche de transport TS.

Le mécanisme de lecture diffère sensiblement du mécanisme  
25 d'écriture. On considère une phase d'initialisation de la lecture et un régime permanent de lecture.

Pour initialiser la lecture en mode flux, le microprocesseur transmet au disque dur l'adresse du premier secteur du premier bloc à transférer et demande le transfert de 256 secteurs. Une fois le transfert achevé, le circuit de  
30 contrôle de transfert 207 génère une interruption pour indiquer la fin du transfert. Le microprocesseur requiert ensuite le transfert du prochain bloc, et ainsi de suite jusqu'à ce que les quatre bancs de mémoires FIFO vidéo du bloc 206 (et une partie de la zone audio 206b) soient remplis. Le microprocesseur initialise seulement alors le transfert et le décodage des données vers le  
35 décodeur 113. Une fois l'initialisation effectuée, le transfert des données s'opère sans intervention du microprocesseur : le décodeur 113 lit les données audio et vidéo au fur et à mesure de l'évolution des besoins. La vitesse de

vidage des mémoires FIFO dépend en effet du contenu des paquets audio et vidéo compressés.

Le régime permanent est le suivant : lorsqu'un banc de mémoire de 112 Koctets de FIFO vidéo est totalement vidé (et que les données audio correspondantes ont également été lues), une requête d'interruption vient en  
5 informer le microprocesseur, qui déclenche le transfert d'un nouveau bloc, de façon à maintenir remplis si possible tous les bancs vidéo FIFO. Cette gestion est du type buffer plein.

10 Selon le présent exemple de réalisation, la récupération de l'horloge système est effectuée en démultiplexant des paquets de transport correspondant à un programme en cours, et en verrouillant une boucle à verrouillage de phase sur les valeurs d'horloge de référence ('PCR') d'un flux TS entrant. Cette opération permet d'obtenir la fréquence d'horloge de 27 MHz  
15 requise. On utilise donc un flux TS entrant pour récupérer le rythme d'horloge de référence, même si cette horloge est utilisée en conjonction avec des données audio et vidéo non diffusées en temps réel dans ce flux.

Ce principe de récupération du rythme d'horloge est illustré par le schéma bloc de la figure 10, qui comporte une boucle à verrouillage de phase  
20 (PLL) composée d'un comparateur/soustracteur 1001, suivi d'un filtre passe-bas 1002 et d'un oscillateur contrôlé en tension 1003. Un compteur 1004 ferme la boucle entre la sortie de l'oscillateur 1003 et une entrée du comparateur/soustracteur 1001. Le comparateur/soustracteur reçoit en outre les valeurs d'horloge PCR issus d'un flux TS. La différence entre une valeur  
25 d'horloge locale issue du compteur 1004 et la valeur d'horloge PCR est transmise au filtre passe-bas 1002, et le rythme du signal de sortie de la boucle est adapté en conséquence. La valeur d'horloge contenue dans le compteur 1004 est régulièrement mise à jour avec la valeur d'horloge PCR démultiplexée, ce qui a pour effet de synchroniser le compteur 1004 sur  
30 l'horloge de l'encodeur du flux TS. Cette horloge est utilisée pour le décodage et la présentation du flux TS reçu en temps réel. Comme décrit plus loin, seul le rythme de l'horloge en sortie de la boucle PLL est utilisé pour le décodage et la présentation de données lues à partir du disque dur.

D'autres procédés de récupération d'horloge peuvent être employés.  
35 On peut notamment utiliser une horloge libre. En effet, la précision requise pour l'horloge de 27 MHz n'est pas nécessairement aussi grande que celle imposée par le standard MPEG II au niveau de l'encodeur, à savoir 30 ppm. Cette

précision n'est requise que si effectivement un flux en provenance directe d'un encodeur doit être décodé. Dans un tel cas en effet, une dérive trop importante de l'horloge du décodeur peut entraîner un assèchement ou un débordement de la mémoire tampon du décodeur. Cependant, dans le cas de la lecture d'un flux à partir d'un disque dur local, les inventeurs ont constaté que cette contrainte tombe : le décodeur peut en effet réguler le débit du flux en lecture en fonction de ses besoins, ce qui n'est pas le cas lorsque le flux lui parvient directement, sans qu'il ne soit passé par le tampon que constitue le disque.

Le décodage des trames vidéo est déclenché à un niveau de remplissage donné d'un buffer de décodage, faisant partie de la mémoire vive 126. Ce niveau est par exemple de 1,5 Mbit, pour un buffer d'une capacité de 1,8 Mbit. Cet instant, appelé TOP BUFFER VIDEO, est considéré comme instant de référence pour le décodage et la présentation des trames vidéo. La valeur d'horloge DTS de la première trame lue dans le buffer du décodeur est chargée dans le compteur 1005 de la figure 10. Ce compteur compte au rythme de l'horloge générée par la boucle PLL. Le décodage de la première trame vidéo est déclenché immédiatement, tandis que la présentation de cette première trame ainsi que le décodage et la présentation des trames suivantes s'effectuent suivant les valeurs d'horloge DTS et PTS correspondantes, par rapport à l'horloge générée par le compteur 1005.

Le décodage et la présentation des trames audio font également appel à l'horloge ainsi régénérée.

La figure 5 illustre la façon dont les deux systèmes de fichier 'Bloc' et 'Flux' cohabitent sur le disque dur. Selon le présent exemple de réalisation, le système de fichier et sa zone de données associée 'Bloc' occupent plusieurs centaines de Mégaoctets, tandis que le système de fichier 'Flux' et sa zone de données occupent plusieurs Gigaoctets.

On ne détaillera pas d'avantage le système de fichier 'Bloc', l'organisation du système de fichiers correspondant étant de facture classique, par exemple de type UNIX ou MINIX, comprenant un 'superbloc', une table de nœuds, une table de blocs de données, ainsi que les zones de nœuds et de données proprement dites.. Une caractéristique de ce système de fichier est cependant qu'il favorise un accès aléatoire aux données, par exemple par l'emploi d'un adressage à indirection multiple (c'est à dire une série de pointeurs d'adresses dont le dernier seulement donne l'adresse du bloc de

données recherché), tandis que le système de fichiers 'Flux' a pour caractéristique d'optimiser un accès séquentiel.

Le disque dur comporte en outre un bloc de démarrage ('Boot block' en langue anglaise) unique pour l'ensemble des deux systèmes de fichiers. Les paramètres figurant dans le bloc de démarrage sont l'index du programme de démarrage, le nom du volume, le nombre d'octets par secteur, le nombre de secteurs du volume, ainsi que le nombre de secteurs du bloc de démarrage.

Comme déjà mentionné, les paramètres choisis pour le système de fichiers 'Flux' sont les suivants : la taille d'un secteur est de 512 octets, un bloc 'Flux' comportant 256 secteurs.

Ceci est à comparer avec la taille d'un bloc du système de fichiers 'Bloc', à savoir 4 secteurs.

La figure 6 illustre l'organisation du système de fichiers 'Flux'. Ce système de fichiers comporte en premier lieu un bloc dit 'superbloc', contenant des informations générales sur le système de fichiers. La table 1 donne les informations contenues dans ce superbloc :

Identificateur du fichier sur 8 bits
Nom du volume
Date de création du volume
Date de la dernière modification
Taille totale de la partie du disque allouée au système de fichiers 'Flux' et à ses blocs de données (en secteurs)
Taille du super bloc (en secteurs)
Adresse du super bloc
Adresse des copies des fichiers systèmes (1ere copie)
Adresse des copies des fichiers systèmes (2e copie)
Adresse des copies des fichiers systèmes (3e copie)
Adresse des copies des fichiers systèmes (4e copie)
Taille des nœuds (en secteurs)
Adresse du premier nœud
Taille de la zone des fichiers séquences (en secteurs)
Adresse de la zone des fichiers de séquences
Taille des tables de bits (en secteurs)
Adresse de la table des bits des nœuds

Adresse de la table des bits des fichiers de séquences
Adresse de la table des bits des blocs de données
Nombre maximum de fichiers (aussi nombre maximum de nœuds)
Nombre maximum de fichiers de séquences
Nombre de secteurs par bloc de données
Adresse de la première donnée (numéro du premier bloc)

Table 1

Les adresses sont données en numéros de secteur, tous les secteurs du disque étant numérotés de 0 jusqu'au nombre maximum de  
5 secteurs du disque.

On associe à chaque fichier ou répertoire du système de fichiers une structure de données appelée un 'nœud' qui indique le nom du fichier ou du répertoire, sa taille, son emplacement et celui de ses attributs. Les nœuds sont  
10 regroupés dans le système de fichiers après le superbloc. La table 2 indique la composition d'un nœud :

Nom du fichier ou du répertoire
Identificateur du fichier ou du répertoire (sur 32 bits)
Taille (en octets)
Identificateur du répertoire parent (sur 32 bits)
Pointeur vers les attributs
Pour un fichier : liste d'un maximum de 15 séquences de blocs contigus définissant le fichier
Pour un répertoire : liste des identificateurs des fichiers ou sous-répertoires contenus dans ce répertoire
Pointeur vers une extension du champ précédent (par exemple un identificateur de fichier séquence dans la zone correspondante)

Table 2

15 Une séquence est une suite de blocs contigus faisant partie d'un même fichier. Elle est définie par l'adresse du premier bloc de la séquence, suivi du nombre de blocs contigus. Si le fichier est fragmenté, un pointeur renvoie vers une zone d'extension comportant des séquences supplémentaires

(zone des fichiers de séquences) à l'aide d'un identificateur de fichier approprié. Un fichier de séquence peut à son tour renvoyer vers un fichier supplémentaire, et ainsi de suite. Ce type d'adressage à indirection simple s'applique bien à la nature séquentielle des données. On évite ainsi la manipulation successive à  
5 plusieurs pointeurs, cette manipulation étant coûteuse en temps. Les indirections multiples sont réservées au système de fichiers 'Bloc', en vue de faciliter un accès aléatoire aux données.

Les attributs sont stockés dans le système de fichiers 'Blocs'. On peut donc faire référence d'un système de fichier à des données gérées dans  
10 l'autre.

Les fichiers de séquences supplémentaires sont regroupés dans la section 'Séquences' après la zone réservée aux nœuds (voir figure 6).

Le système de fichiers 'Flux' comporte en outre une 'table de bits'  
15 indiquant pour chaque nœud, chaque fichier de séquences supplémentaires et chaque bloc de données s'il est occupé ou non. A cette fin, un bit est associé à chaque nœud, fichier de séquences supplémentaire et bloc.

La figure 7 est un organigramme du procédé d'écriture d'un fichier.  
20 Dans un premier temps, un nœud associé au fichier est créé. Un emplacement de ce nœud sur le disque est déterminé en scrutant la table des bits des nœuds. En utilisant la table des bits des blocs, le microprocesseur 107 détermine une séquence libre de blocs et y écrit les données à enregistrer, bloc après bloc. En fin de séquence, l'adresse et la longueur de la séquence sont  
25 mémorisées dans le nœud du fichier en mémoire. Les drapeaux de la table des bits des blocs correspondant aux blocs alloués à l'enregistrement de la séquence sont ensuite mis à jour dans une table en mémoire. L'opération de détection et d'écriture d'une séquence est répétée si nécessaire, jusqu'à ce que le fichier complet ait été enregistré. Une fois l'enregistrement des données  
30 achevé, les informations mises à jour relatives à l'emplacement des données (c'est à dire le nœud et les tables de bits mis à jour) sont eux-mêmes enregistrés sur le disque. Les informations ne sont inscrites sur le disque qu'à la fin de l'enregistrement, dans le but d'éviter d'incessants aller-retours de la tête de lecture/écriture.

35 Pour lire un fichier, le microprocesseur lit tout d'abord le nœud de ce fichier, ainsi que les définitions de toutes les séquences supplémentaires qui

s'y rapportent. On évite ainsi un déplacement de la tête de lecture/écriture du disque pendant la lecture vers les zones en début du système de fichiers.

Une des applications envisagées du disque est la lecture en différé  
5 d'un programme en cours d'enregistrement. Par exemple, le téléspectateur visualisant un programme en direct doit s'absenter pendant quelques minutes et souhaite reprendre la visualisation au moment précis où elle a été interrompue. Au début de son absence, il lance l'enregistrement du programme. A son retour, il déclenche la lecture du programme, alors que  
10 l'enregistrement de ce dernier est toujours en cours. Etant donné que la tête de lecture/écriture doit effectuer des déplacements des zones de lecture vers les zones d'écriture et vice-versa et que le temps de déplacement de la tête est de l'ordre de 10 ms pour le disque utilisé dans le cadre du présent exemple, certaines précautions doivent être prises pour garantir le débit minimum requis  
15 pour la lecture et l'écriture.

Pour évaluer l'influence des sauts de tête sur le débit, on se place dans les conditions les plus défavorables en prenant comme exemple celui du débit maximum d'un flux MPEG II, à savoir 15 Mbit/s. Un bloc de 128 Koctets correspondant ainsi à 66,7 ms de données audio et vidéo, comme illustré par la  
20 figure 8. La lecture ou l'écriture d'un bloc, à raison d'un transfert à 96 Mbit/s, dure 10,4 ms. Si une lecture n'est pas précédée d'un saut, 56,3 ms restent disponibles en tant que marge de sécurité.

Comme indiqué au paragraphe précédent, un saut de tête d'un premier bloc vers un second bloc non adjacent au premier bloc prend 10 ms. Il  
25 reste alors un intervalle libre de 46,3 ms.

Si à l'intérieur d'un intervalle de 66,7 ms, on doit effectuer une lecture et une écriture précédées chacune d'un saut, seuls 25,9 ms restent disponibles. Or, des secteurs défectueux à l'intérieur d'un bloc pouvant également engendrer des sauts de la tête, il est préférable de limiter le nombre  
30 de sauts en lecture et en écriture au minimum.

Selon le présent exemple de réalisation, le nombre de sauts de tête lors d'un enregistrement et d'une lecture simultanés est diminué en procédant à une écriture entrelacée des blocs, tel qu'illustré par les figures 9a et 9b.

Lorsque l'enregistrement du programme est déclenché (par exemple  
35 par le téléspectateur), l'écriture est effectuée un bloc sur deux dans une séquence de blocs adjacents. Ceci est illustré par la figure 9a. Un saut de la tête de lecture est donc effectué avant l'écriture de chaque bloc.

Lorsque la lecture du programme est déclenchée, l'écriture se poursuit dans les blocs laissés libres précédemment. Par exemple, suite à la lecture du premier bloc inscrit (le plus à gauche sur la figure 9b), la prochaine écriture s'effectue dans le bloc immédiatement adjacent. Aucun saut de la tête  
5 de lecture/écriture n'est alors à effectuer entre la lecture dans le premier bloc et l'écriture dans le second bloc. La réduction du nombre de sauts de la tête a aussi pour effet de réduire de façon conséquente le bruit généré par ces déplacements.

Une fois que tous les blocs écrits avant le début de la lecture auront  
10 été relus, l'écriture se poursuit de manière non-entrelacée. Selon une variante de réalisation, si le but est uniquement la visualisation en différé du programme, sans que l'enregistrement ait une vocation de pérennité, l'écriture se poursuit en écrasant le contenu des blocs précédemment lus.

Selon une variante de réalisation, si un enregistrement doit être  
15 conservé, alors les blocs entrelacés correspondants sont réécrits de manière séquentielle de façon à désentrelacer ces blocs. Ainsi, lors d'une lecture subséquente, la tête de lecture n'aura pas à effectuer de sauts dus à l'entrelacement.

Bien entendu, l'invention ne se limite pas à l'exemple de réalisation  
20 donné. Par exemple, d'autres types de disque peuvent être utilisés. Il suffira d'adapter les interfaces correspondantes. On prendra en considération notamment des disques durs ayant d'autres caractéristiques que celui présenté ci-dessus, des disques magnéto-optiques réenregistrables ou d'autres supports de stockage de données.

Il est à noter que l'invention s'applique également dans le cas où les  
25 données audio et vidéo sont codées différemment, notamment dans le cas où les paquets PES sont contenus dans un flux de type programme ('Program Stream' en langue anglaise) selon la norme MPEG, ou que les données audio et vidéo sont contenues dans des structures différentes de celles des paquets  
30 PES.

D'autre part, bien que certains éléments du mode de réalisation  
soient présentés sous une forme structurelle distincte, il est bien évident pour un homme du métier que leur implémentation dans un seul circuit physique ne sort pas du cadre de l'invention. De même, l'implémentation logicielle plutôt que  
35 matérielle ou vice-versa d'un ou plusieurs éléments ne sort pas du cadre de l'invention : les mémoires de type FIFO peuvent par exemple être émulées par

utilisation d'une mémoire à adressage habituel, avec une gestion logicielle de pointeurs d'adresse.

On notera également que les données à stocker peuvent provenir  
5 d'un autre moyen de transmission que celui indiqué dans l'exemple de réalisation. En particulier, certaines données peuvent transiter par modem.

Selon l'exemple de réalisation décrit ci-dessus, les zones du disque  
dur réservées à chacun des deux systèmes de fichiers sont fixes. Selon une  
10 variante de réalisation, les tailles de ces zones sont dynamiquement adaptées aux besoins. On prévoit ainsi une première zone de données système pour le système de fichiers 'Bloc', une seconde zone de données système pour le système de fichiers 'Flux', puis une unique zone de blocs de type 'Flux'. La gestion du système de fichiers 'Flux' est effectuée comme précédemment. La  
15 gestion du système de fichiers 'Bloc' est effectuée de la façon suivante: Lorsqu'un fichier de ce type doit être enregistré, le système de fichiers 'Bloc' réserve le minimum de blocs de grande taille nécessaires, et fragmente ces blocs de grande taille (256 secteurs selon le présent exemple) en blocs de petite taille (4 secteurs). La table de bits des nœuds et la table de bits de zones  
20 du système de fichiers 'Bloc' gèrent ces fragments de blocs comme s'il s'agissait de blocs de petite taille.

## Revendications

1. Dispositif de réception de vidéo numérique, caractérisé en ce qu'il  
5 comprend :
- des moyens de réception (101, 102, 103) et de démultiplexage (113) d'un flux numérique multiplexé ;
  - des moyens de stockage (201) comprenant deux systèmes de fichiers possédant des tailles de blocs d'enregistrement différentes.
- 10
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les blocs du premier système de fichiers sont de grande taille et adaptés à l'enregistrement de flux audio/vidéo et en ce que les blocs du second système de fichiers sont de taille plus faible et adaptés à l'enregistrement de fichiers de  
15 plus petite taille que les flux audio/vidéo.
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la taille de blocs du premier système de fichiers est plus grande au moins d'un ordre de grandeur que la taille de blocs du second système de fichiers.
- 20
4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le premier système de fichiers est adapté à un accès séquentiel des données enregistrées, tandis que le second système de fichiers est adapté à un accès aléatoire des données qui y sont enregistrées.
- 25
5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que le premier système de fichiers comporte un adressage à indirection simple, tandis que le second système de fichiers comporte un adressage à indirection multiple.
- 30
6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les moyens de stockage (201) comprennent un disque enregistrable comportant un bloc de démarrage unique, une première zone réservée aux données de service du premier système de fichier et aux blocs de données correspondants, et une seconde zone réservée aux données de service du  
35 second système de fichiers et aux blocs de données correspondants.

7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comporte

une première mémoire (205a) d'écriture vidéo pour l'accumulation d'une quantité prédéterminée de paquets vidéo démultiplexés ;

5 une seconde mémoire (205b) d'écriture audio pour l'accumulation de paquets audio démultiplexés ;

les moyens de stockage (201) étant adaptés pour stocker les paquets audio et vidéo remultiplexés sous la forme de blocs du premier système de fichiers, chaque bloc comportant une première zone pour  
10 l'enregistrement des paquets vidéo et de taille fixe égale à ladite quantité prédéterminée, et une seconde zone pour l'enregistrement pour des paquets audio et de taille fixe telle qu'elle soit supérieure ou égale à la quantité maximale de données audio accumulables pendant l'obtention de la quantité prédéterminée de données vidéo.

15

8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'il comporte:

une troisième mémoire (206a) de lecture vidéo pour la lecture de données vidéo à partir des moyens de stockage (201); et

20 une quatrième mémoire (206b) lecture audio pour la lecture de données audio, les tailles respectives des troisième et quatrième mémoires, respectivement lecture vidéo et audio étant égales aux tailles des première et seconde mémoires, respectivement écriture vidéo et audio.

25 9. Dispositif selon l'une des revendications 7 ou 8, caractérisé en ce qu'il comporte :

- une mémoire d'écriture (205) pour transmettre des données aux moyens de stockage, organisée en une zone (205a) comportant N mémoires écriture vidéo de type FIFO et une zone (205b) écriture audio comportant une  
30 mémoire de type FIFO ayant la taille de N mémoires écriture audio ;

- des moyens (107) pour commander le transfert de données vidéo vers une première des N mémoires écriture vidéo et de données audio vers la zone d'écriture audio, le transfert de données vidéo se poursuivant vers une mémoire écriture vidéo suivante lorsque ladite première des N mémoires  
35 écriture vidéo est pleine ;

- des moyens (207) de mémorisation de l'emplacement, dans la zone d'enregistrement de données audio, des données audio correspondant à chacune des N mémoires écriture vidéo.

5           10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il comporte en outre des moyens (107) pour initier le transfert des données vidéo et audio mémorisées dans ladite mémoire d'écriture vers les moyens de stockage (201) dès qu'une des N mémoires d'écriture vidéo a été remplie.

10           11. Dispositif selon la revendication 8 caractérisé en ce qu'il comporte :

          - une mémoire de lecture (206) pour recevoir des données à partir des moyens de stockage, organisée en une zone (206a) comportant N mémoires lecture vidéo de type FIFO et une zone (206b) lecture audio  
15           comportant une mémoire de type FIFO ayant la taille de N mémoires lecture audio ;

          - des moyens (107) pour commander le transfert de données vidéo vers une première des N mémoires lecture vidéo et de données audio vers la zone de lecture audio, le transfert de données vidéo se poursuivant vers une  
20           mémoire lecture vidéo suivante lorsque ladite première des N mémoires lecture vidéo est pleine ;

          - des moyens (207) de mémorisation de l'emplacement, dans la zone de lecture de données audio, des données audio correspondant à chacune des N mémoires lecture vidéo.

25           12. Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce qu'il comporte en outre des moyens (107) pour initier le transfert des données vidéo et audio mémorisées dans ladite mémoire de lecture vers un décodeur desdites données lorsque l'ensemble des N mémoires de lecture vidéo a été rempli.

30           13. Procédé d'enregistrement de données audio et vidéo dans un récepteur de télévision numérique, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes de :

35           - démultiplexage de paquets audio et vidéo relatifs à un même programme ;

- accumulation simultanée des données vidéo démultiplexées dans une première mémoire et des données audio démultiplexées dans une seconde mémoire ;
- arrêt de l'accumulation dans lesdites mémoires suite à l'obtention  
5 d'une quantité prédéterminée de données vidéo dans ladite première mémoire ;
- enregistrement des données vidéo accumulées dans ladite première mémoire et des données audio accumulées dans la seconde mémoire respectivement dans une première zone d'un bloc dont la taille fixe est égale à  
10 cette seconde zone étant fixe et choisie de manière à ce qu'elle soit supérieure ou égale à la quantité maximale de données audio accumulables pendant l'obtention de ladite quantité prédéterminée de données vidéo.

14. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que le  
15 rapport entre les tailles des première et seconde zones est tel qu'il est supérieur ou égal au rapport maximal du débit de données vidéo et du débit de données audio dans le flux numérique.

15. Procédé selon la revendication 11 ou 12, caractérisé en ce qu'il  
20 comprend en outre l'étape d'enregistrement dans chaque bloc d'une donnée indiquant la quantité de données audio enregistrées dans ce bloc.

16. Procédé selon l'une des revendications 11 à 13, caractérisé en  
25 ce que les données audio et vidéo enregistrées sont des paquets de flux élémentaires, à l'exclusion d'informations issues de la couche transport.

17. Dispositif d'enregistrement (201) de données audio et vidéo  
caractérisé en ce qu'il comporte un double système de fichiers dont le premier  
système est adapté à des fichiers de type flux audio/vidéo et dont le second  
30 système de fichiers est adapté à des fichiers de plus petite taille que les flux audio/vidéo.

18. Dispositif selon la revendication 15, caractérisé en ce qu'il  
comporte un disque réenregistrable divisé en secteurs, des blocs de données  
du premier système de fichiers ayant une taille d'au moins 256 secteurs, des  
35 blocs de données du second système de fichiers ayant une taille de quelques secteurs.

1 / 7

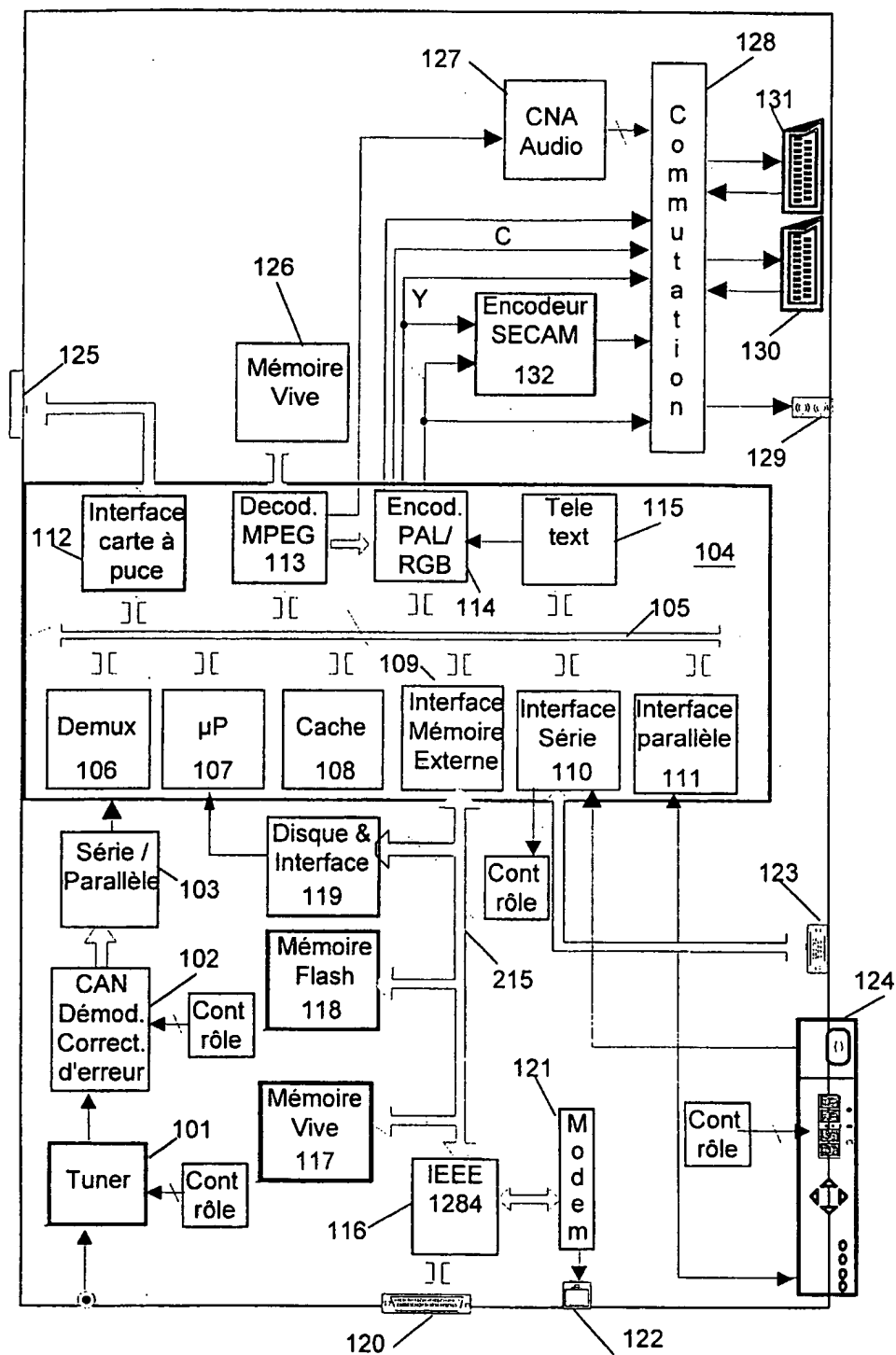
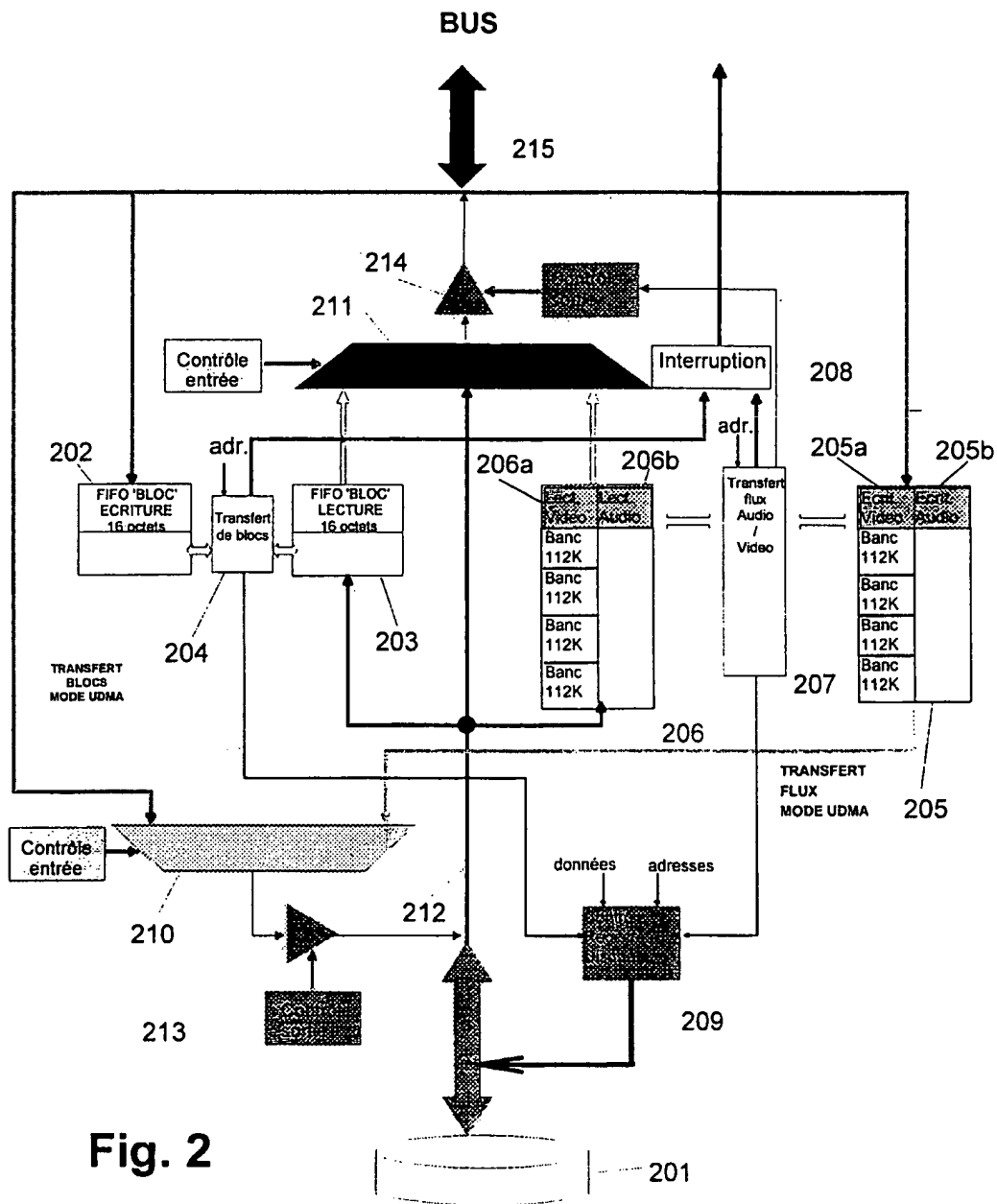


Fig. 1

2 / 7



3 / 7

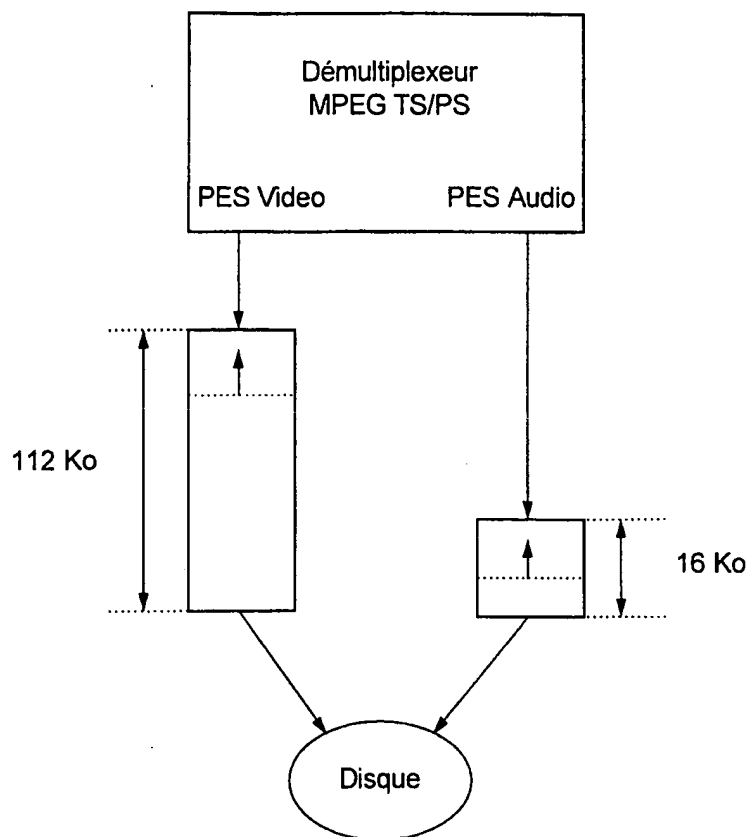


Fig. 3

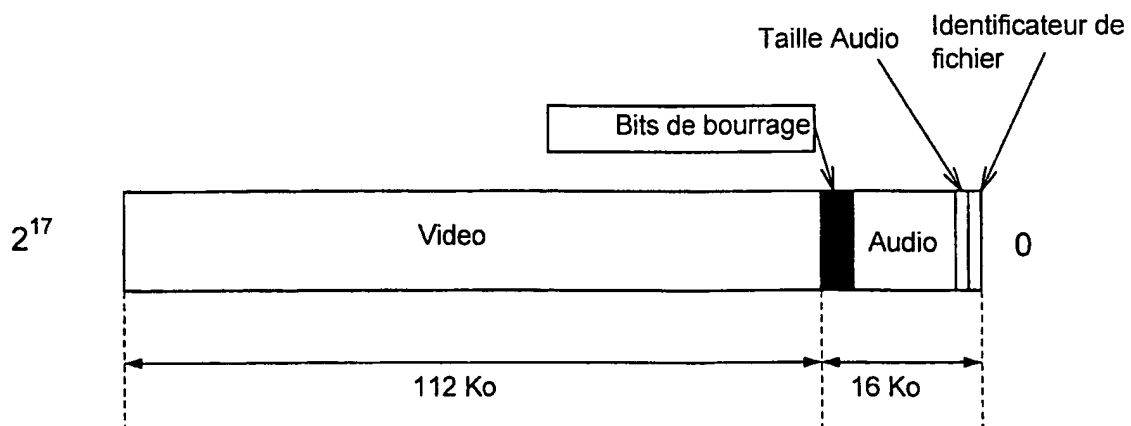


Fig. 4

4 / 7

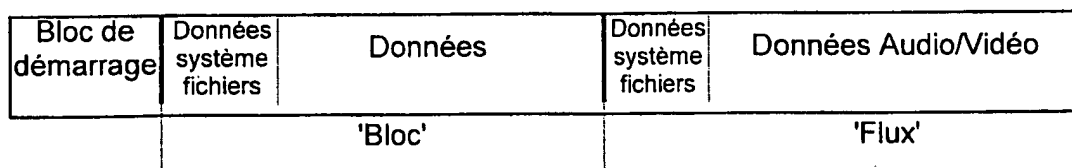


Fig. 5

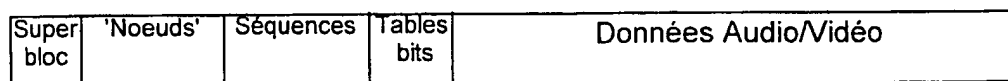


Fig. 6

5 / 7

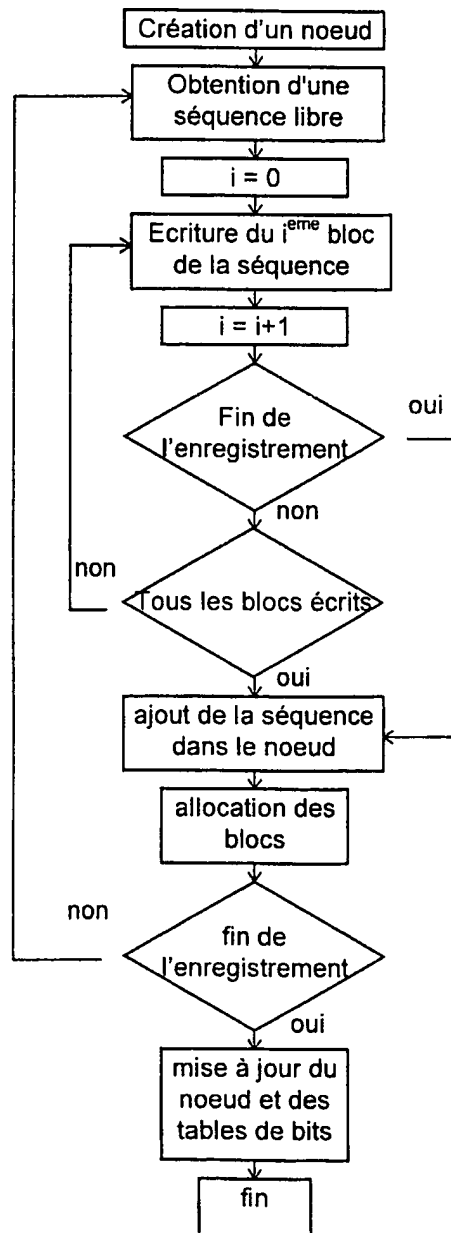


Fig. 7

6 / 7

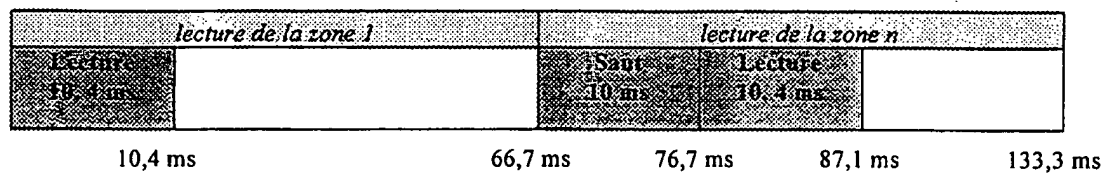


Fig. 8

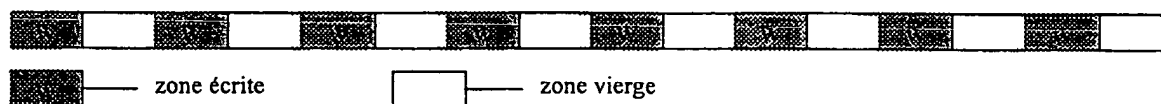


Fig. 9a

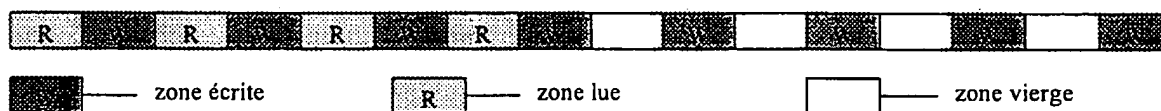
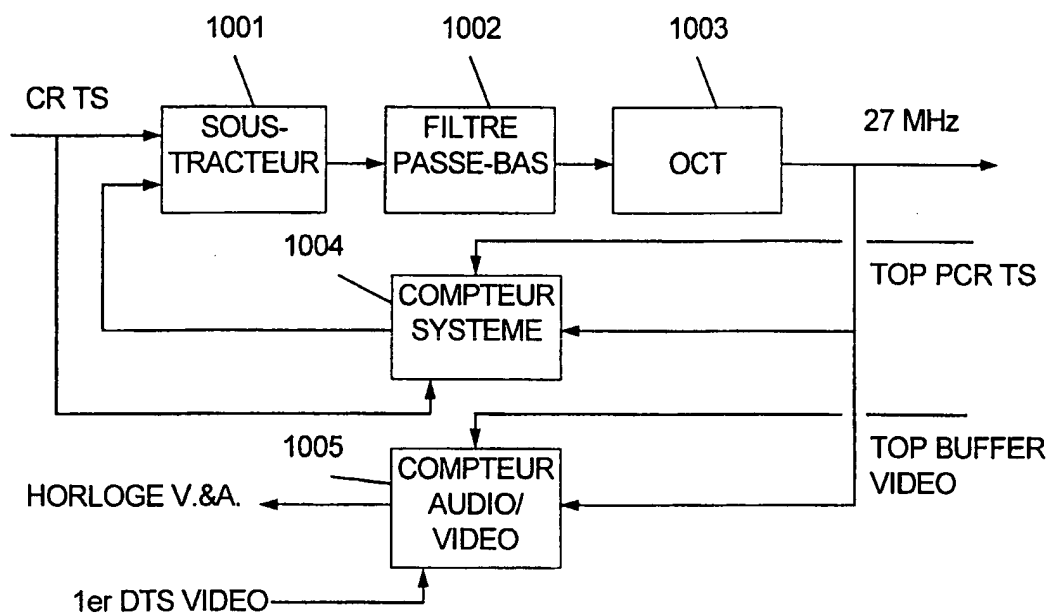


Fig. 9b

7 / 7

**Fig. 10**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Appl. No.

PCT/FR 99/03244

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H04N5/781 H04N5/92 H04N5/926 H04N5/00 H04N5/445

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	SARGINSON P A: "MPEG-2: A TUTORIAL INTRODUCTION TO THE SYSTEMS LAYER" IEE COLLOQUIUM ON MPEG WHAT IT IS AND WHAT IT ISN'T, GB, IEE, LONDON, page 4-1-4-13 XP000560804	1,17
Y	page 4-1 -page 4-13	2-4,7
X	EP 0 735 776 A (HITACHI LTD) 2 October 1996 (1996-10-02)	1,17
Y	page 5, line 9 -page 10, line 7	2-4
X	US 5 742 361 A (FUJII YUKIO ET AL) 21 April 1998 (1998-04-21) column 9, line 35 -column 18	1,17
X	EP 0 788 278 A (SONY CORP) 6 August 1997 (1997-08-06)	13
Y	column 3, line 26 -column 10, line 24	7,8
	-/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "B" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 February 2000

Date of mailing of the international search report

07/03/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 851 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3018

Authorized officer

Materne, A

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter. Appl. Application No.

PCT/FR 99/03244

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0 762 756 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 12 March 1997 (1997-03-12) page 5, line 14 -page 10, line 25	8
A	EP 0 662 771 A (THOMSON CONSUMER ELECTRONICS) 12 July 1995 (1995-07-12) page 3, line 15 -page 8, line 7	1-18
A	US 5 706 388 A (ISAKA OSAMU) 6 January 1998 (1998-01-06) column 2, line 29 -column 7, line 44	1-18
A	STAMNITZ P ET AL: "HARDWARE IMPLEMENTATION OF THE TRANSPORT STREAM DEMULTIPLEXER FOR THE HDTV DEMONSTRATOR" SIGNAL PROCESSING OF HDTV. PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL WORKSHOP ON HDTV, 1995, pages 435-441, XP002046490 page 435 -page 441	1-18

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inten. Appl. No.

PCT/FR 99/03244

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0735776	A	02-10-1996	JP 8275147 A	18-10-1996
			JP 8275151 A	18-10-1996
			CN 1140956 A	22-01-1997
			US 5966385 A	12-10-1999
			US 5898695 A	27-04-1999
US 5742361	A	21-04-1998	WO 9735393 A	25-09-1997
			JP 11098098 A	09-04-1999
EP 0788278	A	06-08-1997	JP 9214872 A	15-08-1997
			US 5761180 A	02-06-1998
EP 0762756	A	12-03-1997	JP 8138318 A	31-05-1996
EP 0662771	A	12-07-1995	AU 695654 B	20-08-1998
			AU 1521795 A	01-08-1995
			AU 680340 B	24-07-1997
			AU 1598195 A	01-08-1995
			AU 691209 B	14-05-1998
			AU 8157294 A	13-07-1995
			BR 9500013 A	26-09-1995
			BR 9506446 A	02-09-1997
			BR 9506447 A	02-09-1997
			CA 2138603 A	06-07-1995
			CA 2180111 A	13-07-1995
			CA 2180112 A	13-07-1995
			CN 1115950 A	31-01-1996
			CN 1141707 A	29-01-1997
			CN 1141708 A	29-01-1997
			DE 69508553 D	29-04-1999
			DE 69508553 T	15-07-1999
			DE 69512023 D	14-10-1999
			DE 69512023 T	27-01-2000
			EP 0738449 A	23-10-1996
			EP 0738450 A	23-10-1996
			EP 0838958 A	29-04-1998
			FI 962756 A	30-07-1996
			FI 962757 A	30-07-1996
			JP 8070451 A	12-03-1996
			JP 9507359 T	22-07-1997
			JP 9507361 T	22-07-1997
			PL 176128 B	30-04-1999
			SG 66236 A	20-07-1999
			TR 28037 A	11-12-1995
			WO 9519091 A	13-07-1995
			WO 9519092 A	13-07-1995
			US 5515106 A	07-05-1996
			US 5642153 A	24-06-1997
			US 5867207 A	02-02-1999
US 5706388	A	06-01-1998	JP 7130150 A	19-05-1995

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem. Internationale No

PCT/FR 99/03244

## A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 H04N5/781 H04N5/92 H04N5/926 H04N5/00 H04N5/445

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 H04N

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	SARGINSON P A: "MPEG-2: A TUTORIAL INTRODUCTION TO THE SYSTEMS LAYER" IEE COLLOQUIUM ON MPEG WHAT IT IS AND WHAT IT ISN'T, GB, IEE, LONDON, page 4-1-4-13 XP000560804	1, 17
Y	page 4-1 -page 4-13	2-4, 7
X	EP 0 735 776 A (HITACHI LTD) 2 octobre 1996 (1996-10-02)	1, 17
Y	page 5, ligne 9 -page 10, ligne 7	2-4
X	US 5 742 361 A (FUJII YUKIO ET AL) 21 avril 1998 (1998-04-21)	1, 17
	colonne 9, ligne 35 -colonne 18	
X	EP 0 788 278 A (SONY CORP) 6 août 1997 (1997-08-06)	13
Y	colonne 3, ligne 26 -colonne 10, ligne 24	7, 8
	-/-	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

### \* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "I" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "Z" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

29 février 2000

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

07/03/2000

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3018

Fonctionnaire autorisé

Materne, A

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dema. / Internationale No

PCT/FR 99/03244

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	EP 0 762 756 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 12 mars 1997 (1997-03-12) page 5, ligne 14 -page 10, ligne 25	8
A	EP 0 662 771 A (THOMSON CONSUMER ELECTRONICS) 12 juillet 1995 (1995-07-12) page 3, ligne 15 -page 8, ligne 7	1-18
A	US 5 706 388 A (ISAKA OSAMU) 6 janvier 1998 (1998-01-06) colonne 2, ligne 29 -colonne 7, ligne 44	1-18
A	STAMMNITZ P ET AL: "HARDWARE IMPLEMENTATION OF THE TRANSPORT STREAM DEMULTIPLEXER FOR THE HDTV DEMONSTRATOR" SIGNAL PROCESSING OF HDTV: PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL WORKSHOP ON HDTV, 1995, pages 435-441, XP002046490 page 435 -page 441	1-18

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Dem. internationale No

PCT/FR 99/03244

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0735776	A	02-10-1996	JP 8275147 A	18-10-1996
			JP 8275151 A	18-10-1996
			CN 1140956 A	22-01-1997
			US 5966385 A	12-10-1999
			US 5898695 A	27-04-1999
US 5742361	A	21-04-1998	WO 9735393 A	25-09-1997
			JP 11098098 A	09-04-1999
EP 0788278	A	06-08-1997	JP 9214872 A	15-08-1997
			US 5761180 A	02-06-1998
EP 0762756	A	12-03-1997	JP 8138318 A	31-05-1996
EP 0662771	A	12-07-1995	AU 695654 B	20-08-1998
			AU 1521795 A	01-08-1995
			AU 680340 B	24-07-1997
			AU 1598195 A	01-08-1995
			AU 691209 B	14-05-1998
			AU 8157294 A	13-07-1995
			BR 9500013 A	26-09-1995
			BR 9506446 A	02-09-1997
			BR 9506447 A	02-09-1997
			CA 2138603 A	06-07-1995
			CA 2180111 A	13-07-1995
			CA 2180112 A	13-07-1995
			CN 1115950 A	31-01-1996
			CN 1141707 A	29-01-1997
			CN 1141708 A	29-01-1997
			DE 69508553 D	29-04-1999
			DE 69508553 T	15-07-1999
			DE 69512023 D	14-10-1999
			DE 69512023 T	27-01-2000
			EP 0738449 A	23-10-1996
			EP 0738450 A	23-10-1996
			EP 0838958 A	29-04-1998
			FI 962756 A	30-07-1996
			FI 962757 A	30-07-1996
			JP 8070451 A	12-03-1996
			JP 9507359 T	22-07-1997
			JP 9507361 T	22-07-1997
			PL 176128 B	30-04-1999
			SG 66236 A	20-07-1999
			TR 28037 A	11-12-1995
			WO 9519091 A	13-07-1995
			WO 9519092 A	13-07-1995
			US 5515106 A	07-05-1996
			US 5642153 A	24-06-1997
			US 5867207 A	02-02-1999
US 5706388	A	06-01-1998	JP 7130150 A	19-05-1995